

基于SS的电信计费系统设计与实现

吴臻琼

指导教师

龙飞
副教授

厦门大学

厦门大学博硕士论文摘要库

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2013231983

UDC .

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

基于 SSH 的电信计费系统设计与实现

Design and Implementation of Telecommunications Billing

System Base on SSH

吴臻琮

指 导 教 师: 龙 飞 副 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2016 年 3 月

论文答辩日期: 2016 年 5 月

学位授予日期: 2016 年 6 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2016 年 3 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

2016 年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2016 年 月 日

摘 要

伴随着国务院提出的加快信息化建设的的要求以及“三网融合”在全国的全面推广，4G 时代已经到来。高速大流量的增值业务的种类和数量不断增加，导航定位、在线电视、手机视频等增值业务已成为寻常百姓的日常使用业务。这给电信运营商来无限商机的同时，也对电信计费系统提出了更高的挑战。传统计费方式通常需要与相关的业务进行绑定，这种固定的计费方式已无法满足现有业务的需求。

为此某省电信运营商出于自身业务发展和集团整体发展的需要，提出对其计费系统进行整体综合业务能力升级的需求。向用户提供融合、准确、及时、统一的电信相关服务。

本文论述基于作者在单位中日常的各项工作的实践所得。首先对当前业界的现状和本文中电信计费系统所使用的各项技术及各项技术的国内外发展现状进行了介绍，而后依据面对对象的方式对目标系统的需求做了全面细致的分析和解读。采用标准建模语言 UML，以 SSH(struts + spring + hibernate) 框架建造系统的各功能模块。详细讨论了新老系统间的数据迁移方案和新系统设计方案。

关键词：综合业务；电信计费系统；SSH

Abstract

Along with the request of the State Council to speed up the construction of information and the "convergence of the telecommunications network, cable network and Internet network" in the country's overall promotion, 4G era has arrived. High speed and large flow of value-added services and the increasing number of value-added services, navigation and positioning, online TV, mobile video and other value-added services have become the daily use of ordinary people. This brings telecom operators unlimited business opportunities, but it also gives telecom operators a higher challenge on the telecommunications billing system. Traditional billing methods usually need to be tied to the relevant business, this fixed billing method has been unable to meet the needs of existing business.

Therefore, for the business expansion and the development of the telecom group, a provincial telecom operators has to upgrade the overall operational capacity of the billing system.

This study deals with the practice of the author's daily work. At first, we introduce the status of the telecom industry and the technology used by the Telecommunications Billing System and the technology development status at home and abroad. Then, according to the different facing object, we present a comprehensive and detailed analysis and interpretation on the target system requirements. Using standard modeling language UML, the SSH (struts + spring + hibernate) to frame construction system of the various functional modules. At last, this study the data migration scheme and the new system design of the new and old system are discussed in detail.

Key words: Integrated Service; Telecommunication Billing System; SSH

目 录

第一章 引言	1
1.1 研究背景及意义	1
1.2 研究现状	2
1.3 本文研究内容	2
1.4 论文组织结构	2
第二章 系统相关技术介绍	4
2.1 C++语言	4
2.2 Java 语言	4
2.3 Lua 语言	5
2.4 SSH 简介	5
2.5 本章小结	6
第三章 系统的需求分析	7
3.1 系统需求概述	7
3.2 系统业务需求	8
3.3 系统功能需求	10
3.4 系统非功能需求	11
3.5 本章小结	12
第四章 系统设计	13
4.1 系统网络架构设计	13
4.2 系统的软件架构设计	14
4.3 系统功能模块设计	16
4.3.1 老系统模型	17
4.3.2 新系统的模型分析	18
4.3.3 老模型向新模型迁移方案	24
4.4 数据库设计	27
4.4.1 实现原则	27

4.4.2 数据库表.....	27
4.5 系统接口设计	34
4.5.1 接口目标.....	34
4.5.2 接口处理原则.....	34
4.5.3 接口的处理范围	35
4.5.4 接口的实现方式	35
4.6 本章小结	36
第五章 系统的实现与测试	37
5.1 系统开发环境.....	37
5.2 主要功能模块的实现	37
5.2.1 采集传输模块.....	39
5.2.2 话单解码模块.....	41
5.2.3 业务分析模块.....	42
5.2.4 批价处理模块.....	44
5.2.5 分发入库模块.....	45
5.2.6 漫游上发模块.....	48
5.2.7 漫游高额模块.....	48
5.2.8 错单回收模块	48
5.3 系统测试	50
5.3.1 测试环境.....	51
5.3.2 测试用例	51
5.4 本章小结	66
第六章 总结和展望	67
6.1 总结.....	67
6.2 展望.....	67
参考文献	69
致 谢.....	70

Contents

Chapter 1 Introduction.....	1
1.1 Research Background and Significance.....	1
1.2 Research Status	2
1.3 the Content of this Research.....	2
1.4 Organizational Structure of this Research	2
Chapter 2 System related technologies outline.....	4
2.1 C++ Language	4
2.2 Java Language	4
2.3 Lua Language	4
2.4 SSH Profile.....	5
2.5 Summary.....	6
Chapter 3 Requirements Analysis of System.....	7
3.1 Overview of System Requirements.....	7
3.2 System Business Requirements.....	7
3.3 System Functional Requirements.....	10
3.4 System Non-functional Requirements	11
Chapter 4 System Design.....	13
4.1 System Network Architecture Design	13
4.2 System Software Architecture Design	14
4.3 System Function Module Design	16
4.3.1 Old System Module	17
4.3.2 Analysis of New Model and Model Transformation.....	18
4.3.3 Migration Scheme of the Old Model to the New Model	24
4.4 Database Design.....	27
4.4.1 Realization Principle.....	27
4.4.2 Database Table	27

4.5 System Interface Design	34
4.5.1 Interface Target	34
4.5.2 Interface Processing Principle	34
4.5.3 Interface Processing Range	35
4.5.4 the Achievement of Interface	35
4.6 Summary	36
Chapter 5 Implementation and Testing of the System	37
5.1 System Development Environment	37
5.2 Realization of Main Function Module	37
5.2.1 Acquisition and Transmission Module	39
5.2.2 Call List Decoding Module	41
5.2.3 Business Analysis Module	42
5.2.4 Billing Processing Module	44
5.2.5 Distribution Storage Module	45
5.2.6 Roaming Sending Module	48
5.2.7 High Roaming Charges Module	48
5.2.8 Wrong Bills Receiving Module	48
5.3 System Test	50
5.3.1 Test Environment	51
5.3.2 Test Case	51
5.4 Summary	66
Chapter 6 Conclusions and future works	67
6.1 Conclusions of the Dissertation	67
6.2 Future Works	67
References	69
Acknowledgements	70

第一章 引言

1.1 研究背景及意义

伴随着国务院提出的加快信息化建设技术的要求，并随着“三网融合”在全国全面推广，当前电信运营商的业务已经向着全面化的方向发展，形成了“业务为导向、客户为中心”的核心概念，这就要求系统的各项技术水平需要进一步的发展和完备^[1]。同时，电信运营商也更加重视该项技术的研究和应用，系统已经成为了运营商网络中至关重要的一部分，系统的好坏在很大程度上决定着运营商网络的竞争力如何。可是，伴随着电信网络的升级换代，以及 4G 网络的全面建成，传统系统已无法继续支持整个网络的持续发展。伴随着智能化的网络，SP 增值业务和移动数据业务的发展，新的融合计费系统已成为及其关键的工具。

4G 网络的商业化运营给电信运营商来无限商机的同时，也对系统带来了更高的挑战^[2]。传统的移动数据业务，如查看网页新闻，畅玩单机游戏；如今各种各样的高速率，大流量的增值业务和手机应用数量不断增加，如：导航定位，在线电视，手机视频等增值业务成为寻常百姓的日常使用业务。传统计费方式通常必须与相关的业务进行绑定，这种固定的计费方式已大大的满足不了现有业务的需求。通常传统计费系统往往只能处理单一的用户，无法同时对，后付费用户和预付费用户进行统一处理。对于后付费用户，一般采用离线计费的方式，但往往欠费可能性高。而对于预付费用户，一般采用智能网方式，但往往计费能力弱^[3]。

同时，现在采用的计费系统往往存在一定的安全隐患，如服务器主机的稳定性不够，计费系统本身的漏洞，操作过程产生的错误等。

当前，竞争越来越激烈的市场，需要越来越多的客户服务项目，使得拥有一个实时性的，综合性为一体的运营计费系统成为电信运营商的强烈诉求^[4]。采用业务融合度更高的计费系统，可以获得几个重要的意义。

1. 融合的业务。通过发展，运营商们已由原有的传统的语音业务，拓展到了宽带和移动互联网通讯业务，所以运营商迫切需要有一致相同的平台进行全业务的计费。

2. 提高感知度。通过电信计费系统能很好的为用户提供其所有费用的详细账单，让用户详细了解自己的消费习惯，提高用户感知度。

3. 提高效能。通过一致相同的计费系统，可以解放大量的人力，减少人为因素导致的失误，提高效能。

1.2 研究现状

伴随着“三网融合”的推进，计费系统从客观上必须朝着融合的方向进行发展。提到融合，那么其必将包括业务处理、客户服务、缴费计费等多个维度的融合，将单一的业务系统进行有机的融合，从而形成融合计费系统。就目前而言，主要存在以下两种形式：第一种是较结算而言的，前端计费的模式。在今后的发展中，由于上下游产业的发展，产业链将不断延长，这就将进一步模糊结算与计费之间的界限^{[4][5]}。而往往电信运营商在此产业链中扮演者多重的角色，所以改进，优化现有的具体计费的模式成为必然。第二种是基于 SP 服务商和业务使用者而言的后付费方式。一方面业务使用者从运营商获取数据通讯服务，另一方面，SP 服务商则是从运营商中获得信息与咨询的整合服务。两种业务存在的差异性和互通性使得后付费的方式得到应用^{[6][7]}。

1.3 本文研究内容

本文将主要以对某省电信运营商计费系统的升级实例作为研究的对象，运用软件工程的方法论作为指导和相关知识作为具体分析的工具，具体介绍了计费的相关概念与电信计费的发展。通过对某省电信运营商提出的需求进行分析与模型转换、数据迁移，对基于 HSS 的电信计费系统的总体设计和各个功能模块的运行流程做了相关的论述。

1.4 论文组织结构

全文一共六个章，各章内容如下：

第一章 简要的介绍了当前电信计费系统的状况，阐述了本文研究的背景和目的。

第二章 概略性的介绍了系统所使用的各项技术及各项技术的特点。

第三章 阐述针对某省对电信计费系统的需求，并对其需求进行分析。

第四章 对系统的网络 and 软件架构，以及各功能模块的设计进行了叙述。

第五章 阐述了系统的开发环境和各功能模块的实现，系统测试环境，测试用例与结果。

第六章 总结了全文，并且指出了系统存在的不足，为日后改进提供了基础。

第二章 系统相关技术介绍

在系统的设计过程中，选择合适的框架和语言有利于提高编写的效率，为程序员按时完成各阶段的编写目标提供支持。本系统主要采用了 C++, Java 和 Lua 语言，Struts 框架，Spring 框架和 Hibernate 框架。

2.1 C++语言

C 语言作为一种使用广泛、功能强大、运用灵活的过程性编码语言，不但可以用在编写应用软件，还可以用于编写系统软件。具有语言简明、紧凑、使用便捷、灵活，运算符和数据类型丰富，拥有结构化的控制语句，语法要求不太严格，程序编写自由度大。能直接对硬件进行操作，拥有上佳的移植性，可生成高质量的目标代码，程序运行效率高^[8]。

C++语言是在 C 语言的基础上进行开发得到的一种面向对象编程语言。C++ 可以支持三种不同的编程范式，分别为面向对象编程、泛型编程和过程化编程。它的编程范围宽广，经常用在系统的开发，引擎的开发等应用领域，是当今最受绝大多数程序员使用的最强大的编程语言之一，支持类、封装、重载等特征^[9]。

2.2 Java 语言

Java 作为一种可以编写跨越平台应用程序的面向对象的程序设计语言，在个人计算机、数据业务中心、游戏控制台、科学超级计算机、移动电话和互联网得到了广泛应用，并且有着全世界范围内最为庞大的专业开发社群。作为时下主流的网络编程语言，具有良好的通用性、高效性、平台移植性和安全性，随着国际互联网的飞速发展，得到了大范围的支持和实际的使用^[10]。

2.3 Lua 语言

Lua 是一个小巧的脚本语言。它的设计主要是为了能嵌入到应用程序当中，以便使应用程序拥有灵活的扩展和定制功能。Lua 是用标准 C 编写而来的，基本上在所有的操作系统和平台上都能进行编译和运行。由于定位于小巧的嵌入式语言，Lua 并没有提供强大的库。正因如此它并不适合单独作为开发应用程序的语言^[11]。

Lua 脚本能及其容易的被 C/C++ 代码调用，同时也能反向调用 C/C++ 的函数，这正是 Lua 在应用程序中能被广泛应用的原因所在。不仅能作为扩展脚本，也能作为普通的配置文件，用来替代 XML, ini 等文件格式，并且能更容易的进行理解和维护。由于 Lua 拥有不超过 200K 的完整解码器，所以它在现今的脚本引擎中，是拥有最快速度的。这些都让 Lua 成为最佳的嵌入式脚本^[11]。

2.4 SSH 简介

1、Struts 框架

Struts 框架是一个典型的 MVC 模式，ActionServlet 作为控制器端将全部的 Action 发送给模型层，而控制器在将消息发送给 JSP 视图组件的时候就是使用 ActionForm 模型组件把消息发送给 JSP 组件。在 Struts 里面，ActionServlet 和 Action 动作类被用来充当控制器的。ActionServlet 是 Struts 框架的核心组件，也可以把它看做为一个 Filter 的过滤器，它是负责接收 HTTP 发送来的请求，然后进行过滤，把请求的信息转发给适当的 Action 动作类。Struts 框架的优点在于能把处理与请求很好的分开。

2、Spring 框架

IOC，即 Inversion of Control，是 Spring 的核心。Spring 架构是根据控制反转所建立起来的。控制反转就是在程序运行的过程中将程序中各个类之间的依赖关系进行注入与绑定，而这样的工作不是由程序类自己来完成的，而是交给外部类来完成，这就是控反转思想。

3、Hibernate 框架

Hibernate 的主要功能是 ORM (Object-Relation-Mapping)，即对象关系映射，是将程序对象保存到关系数据库中的一种持久化技术。持久化就是无论是设备在开启或者是在关闭的状态下，都能将数据保存在设备上。Hibernate 可以很好的提高程序员在程序编写过程中的效率。

2.5 本章小结

对系统实现中使用的主要技术进行了简单的介绍。

Degree papers are in the “[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)”.

Fulltexts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.